

Aus der Universitätsfrauenklinik Basel
(Direktor Prof. Dr. Th. Koller)

**Untersuchungen
der Gefässverhältnisse
an Zwillingsplazenten und ihre
Bedeutung**

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde an der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

Arbeit unter Leitung von
P. D. Dr. R. Wenner

vorgelegt von
URS PETER ADLER
von Solothurn

DRUCKEREI WEHRLIN & CIE. BERN 1949

Aus der Universitätsfrauenklinik Basel
(Direktor Prof. Dr. Th. Koller)

**Untersuchungen
der Gefässverhältnisse
an Zwillingsplazenten und ihre
Bedeutung**

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde an der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

Arbeit unter Leitung von
P. D. Dr. R. Wenner

vorgelegt von
URS PETER ADLER
von Solothurn

Von der medizinischen Fakultät genehmigt
am 8. November 1949 auf Antrag von Prof. Dr. Th. Koller



MEINEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET

Ich möchte an dieser Stelle Herrn
P. D. Dr. R. Wenner für die Über-
lassung des Themas sowie für seine
freundliche Unterstützung meinen
herzlichsten Dank aussprechen.

I. EINLEITUNG

Gefäßanastomosen in den plazentaren Kreisläufen von Zwillingen waren schon mehrfach Gegenstand von Untersuchungen. Die Autoren bearbeiteten aber meist nur einen Teil des ganzen Fragenkomplexes entsprechend dem Rahmen ihres bestimmten Interessengebietes, so daß wir jetzt noch über kein geschlossenes Wissen über das Vorkommen und die Folgen von gemeinsamen Kreisläufen verfügen.

Im ersten Teil dieser Arbeit sollen die verschiedenen — zum Teil sich widersprechenden — Ansichten zusammengestellt werden, um über den Stand unseres heutigen Wissens zu orientieren. Im zweiten Teil werden an Hand von eigenen Fällen einerseits das bereits bestehende Gedankengut ausgewertet, andererseits aber auch bisher noch nicht bearbeitete Teilgebiete untersucht. Auf diese Weise soll ein möglichst vollständiges Bild der uns interessierenden Fragen über Darstellung, Vorkommen und Bedeutung der plazentaren Blutgefäßverbindungen erreicht werden.

II. NACHWEIS DER GEFÄSSVERBINDUNGEN

Bereits 1779 gelang es *Smellie* und 1787 *Osiander*, Anastomosen durch Injektion von Farbstoffen in die Nabelschnurgefäße darzustellen. Damit konnten aber nur größere Verbindungen an der Oberfläche der Plazenta nachgewiesen werden. *Brochet* konnte dann 1820 durch Injektion von Rotwein auch den Nachweis von kapillaren Verbindungen erbringen. Weiterhin konnten verbindende Gefäße — allerdings gilt dies nur für größere Kaliber — durch Einspritzen von Milch sichtbar gemacht werden, wie in einem von *Strupler* beschriebenen Fall gezeigt wurde. Diesen Verfahren haftet jedoch der große Nachteil an, nur die an der Oberfläche der Plazenta verlaufenden Gefäße zur Darstellung zu bringen, während die in der Tiefe des Gewebes gelegenen Anastomosen damit nicht sicher nachgewiesen werden können. Es

kann nur eine Verbindung vermutet werden, wenn sich bei Injektion des einen Plazentarkreislaufes auch der andere mit dem verwendeten Material füllt.

Mit dem Fortschritt der Röntgentechnik wurde es möglich auch diese tiefgelegenen Gefäße zur Darstellung zu bringen, indem man Lösungen oder Aufschwemmungen von Kontrastmitteln injizierte. Es zeigte sich aber, daß eine Röntgenaufnahme nur in einer Ebene meist nicht zu befriedigen vermag, da durch die sich überkreuzenden Gefäße oft Anastomosen vorgetäuscht werden und die erhaltenen Aufnahmen daher nur schwer zu deuten sind. Infolgedessen wurde von *Vogt* und *Brindeau* gefordert, es sollten für diese Untersuchungen nur stereoskopische Aufnahmen Verwendung finden. Eine weitere Schwierigkeit der Methode besteht darin, daß sich die festen Bestandteile der Kontrastmittelaufschwemmung bereits in den größeren Gefäßen niederschlagen und die gesuchten Verbindungen deshalb keine schattengebende Substanz enthalten. Sie bleiben also auf der Aufnahme unsichtbar. Auch Kontrastmittellösungen — wie zum Beispiel Jod — können zu Schwierigkeiten Anlaß geben, weil sie auf die Zellen einen osmotischen Reiz ausüben können. Dies führt zu Wasserverlust und in dessen Folge zu Schrumpfungen, durch welche kleinere Gefäße unpassierbar werden können und damit eine regelrechte Füllung verhindern.

Eine weitere Möglichkeit zur Darstellung von verborgen gelegenen Gefäßverbindungen bildet die Anfertigung von Korrosionspräparaten nach dem Vorbild der in der Anatomie verwendeten Präparate (*Wenner*). Ein Teil des dieser Arbeit zugrunde liegenden Materials wurde auf diese Weise untersucht. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen:

Um eine möglichst gute Füllung zu gewährleisten, wurden die Plazenten vorerst mit physiologischer Kochsalzlösung oder auch mit gewöhnlichem Leitungswasser durch eine der Nabelarterien gespült. Wenn dabei Spülflüssigkeit aus den Gefäßen der zweiten Nabelschnur tritt, so kann bereits jetzt durch diese einfache Maßnahme auf eine Anastomose geschlossen werden. Es ist jedoch zu empfehlen, die zweite Nabelarterie abzubinden, ansonst es geschehen kann, daß die Spülflüssigkeit durch die in praktisch jeder Plazenta (auch bei Einlingen) vorkommenden Verbindungen aus dieser nutzlos wieder abfließt. Ist die Spülung beendet — dies ist

der Fall, sobald die Flüssigkeit klar wieder aus der Nabelvene zurückkommt — so kann zur Füllung der Gefäße geschritten werden. Es wurde versucht eine Füllmasse herzustellen, die im Röntgenbild einen Schatten ergibt, um nach erfolgter Injektion die Möglichkeit einer sofortigen Kontrolle zu erhalten. Dieses Verfahren hat den weiteren Vorteil, bei etwaigem Mißlingen des Korrosionspräparates die Gefäßverbindungen dennoch dokumentarisch nachweisen zu können. Als Grundsubstanz diente Zelluloid in Aceton gelöst. Dieser wurde zur Füllung der Arterien Zinnober, für diejenige der Venen Berlinerblau beigemischt. Zu Beginn der Versuche wurde für erstere noch Menninge, für letztere Barium zugegeben, um einen guten Röntgenschaten zu erhalten. Daraus ergaben sich aber keine brauchbaren Korrosionspräparate.

Die Füllung erfolgte von einer Arterie der einen Seite aus. Hierauf wurde eine Röntgenaufnahme angefertigt. Dann wurde die Füllung der Arterien der anderen Seite vorgenommen und wiederum ein Röntgenbild angefertigt. Wurde eine Verbindung bei einseitiger Füllung nicht dargestellt, so gelang es meist durch eine solche von beiden Seiten aus. Als letztes wurden jeweilen die Venen injiziert und nochmals geröntget. Auf der Aufnahme war es danach auch möglich, die Venen von den Arterien zu unterscheiden, da letztere einen dichteren Schatten ergeben. Zur Illustration des Gesagten sei auf die Bilder in der Beilage verwiesen.

Einigemale gelang es nicht, eine sicher vorhandene Anastomose, durch das Spülergebnis nachgewiesen, mit dem üblichen Verfahren darzustellen. Dies gelang erst durch Injektion der Masse in die unmittelbare Nähe der vermuteten Verbindung. War die Injektion beendet und die Röntgenaufnahmen angefertigt, wurde die Plazenta in Wasser gelegt und in den Thermostaten gegeben (bei konstanter Temperatur von 37°) um das Gewebe mazerieren zu lassen. Dadurch war eine übersichtliche Darstellung der Gefäße allein möglich.

Zum sicheren Nachweis von Gefäßverbindungen sind selbstverständlich nur unverletzte Plazenten tauglich, da durch Einrisse in das Gewebe auch Gefäße eröffnet werden. Es wird dadurch unmöglich, eine vollständige Füllung zu erreichen. Aus diesem Grunde sind Plazenten, die durch manuelle Lösung oder durch Sectio caesarea etc. gewonnen werden, meist für die Gefäßuntersuchung nicht geeignet.

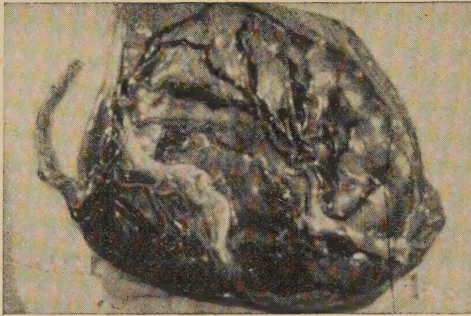


Abb. 1: Plazenta. Arterien (hell) und Venen (dunkel) injiziert. Oben eine venöse, darunter eine arterielle Anastomose. Zwischen beiden ein gemischter Kotyledo in der Tiefe. Nur die zuführende Arterie und die ableitende Vene sichtbar.

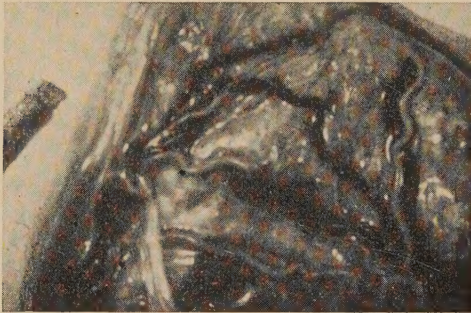


Abb. 2: Ausschnitt von Abb. 1. Links am Bildrand die abgebundene Nabelschnur.

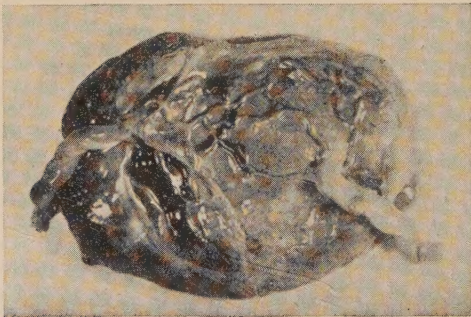


Abb. 3: Im Zentrum, horizontal verlaufend, eine arterielle Verbindung. Darunter die zu- und abführenden Gefäße eines gemischten Kotyledo.



Abb. 4: Ausschnitt von Abb. 3

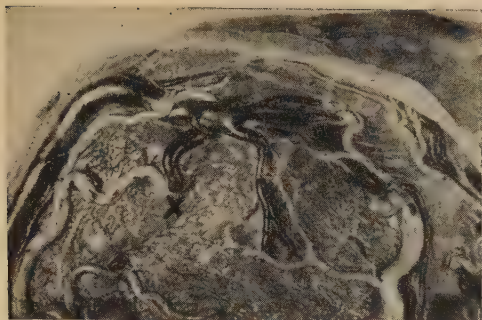


Abb. 5: Ausschnittsbild. Oben eine große venöse, am unteren Bildrand, teilweise sichtbar, eine große arterielle Verbindung. Dazwischen 2 gemischte Kotyledonen. Vor der Injektion wurden die 2 Gefäße bei x als ein durchgehendes betrachtet.

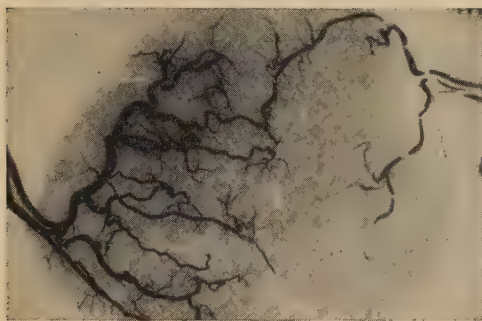


Abb. 6: Röntgenbild nach Füllung der Arterien von der linken Seite aus. Die Masse tritt durch eine Verbindung (rechts oben) in den anderen Kreislauf über. Auf der rechten Seite zahlreiche Luftblasen.

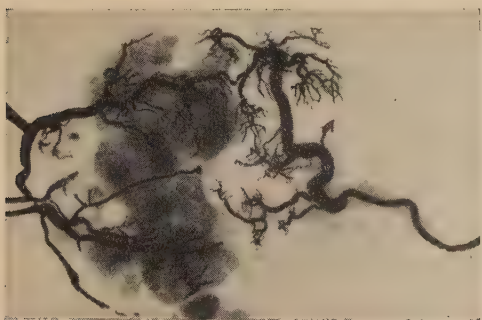


Abb. 7: Röntgenbild nach Füllung der Arterien. Der Nachweis der Anastomose gelang erst nach Injektion von beiden Seiten her.

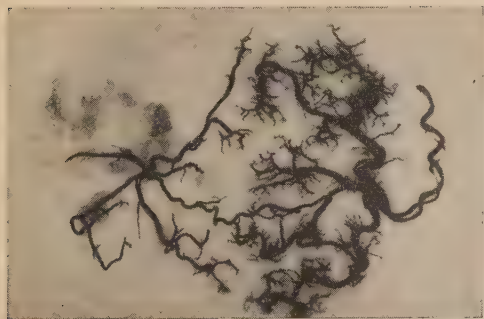


Abb. 8: Röntgenbild nach Injektion der Arterien von der linken Seite aus. Schön dargestellte Anastomose, im Zentrum horizontal verlaufend.



Abb. 9: Gleiche Plazenta wie in Abb. 8 nach Injektion der Venen von beiden Seiten aus (hellere Schatten). Unten im Zentrum eine kapillare Verbindung anscheinend vom Typus 4.



Abb. 10: Korrosionspräparat derselben Plazenta wie in Abb. 8 und 9. Klar zur Darstellung ist die arterielle Verbindung gelangt. An der Grenze der beiden Kreisläufe unten der große gemeinsame Kotyledo, der sich jetzt als einer vom Typus 5 erweist. Hier zeigt sich das Nichtgenügen der Röntgenaufnahme allein!



Abb. 11: Korrosionspräparat. Unten im Bild eine arterielle Verbindung. Keine kapillaren Anastomosen.

III. BEDEUTUNG DER GEFÄßVERBINDUNGEN

Die Bedeutung der Gefäßverbindungen ist von verschiedenartiger Natur. Eine nicht sehr häufig in Betracht zu ziehende Bedeutung ist die geburtshilfliche; eine weitere ist die embryologische und schließlich die teratologische.

1. GEBURTSHILFLICHE BEDEUTUNG

Es besteht die Möglichkeit, daß ein Paarling aus der Nabelschnur des anderen verblutet. Interessant ist es, daß bereits *Stalpart van der Wiel* 1687 auf diese Möglichkeit hingewiesen hat. Bei unseren heutigen sorgfältigen Abnabelungsmethoden ist allerdings kaum mehr mit diesem unglücklichen Vorkommnis zu rechnen.

Weiterhin kann ein gemeinsamer Kreislauf zu einer lebensbedrohenden Asphyxie unter der Geburt führen. Dieser Fall tritt dann ein, wenn durch die Anastomose dem einen Kinde Blut entzogen und dem anderen Zwillings zugeführt wird. Unter normalen Umständen kann dies von dem betroffenen Kinde eventuell ohne besondere Schädigung ertragen werden; die zusätzliche Belastung, die eine Geburt darstellt, läßt jedoch einen akuten Sauerstoffmangel und in dessen Gefolge die Asphyxie auftreten. Im Weiteren werden wir noch sehen, welche Arten von Gefäßverbindungen für diese Fälle verantwortlich gemacht werden müssen.

2. EMBRYOLOGISCHE BEDEUTUNG

Hier stellt sich die Frage: ist es möglich, durch das Vorhandensein von Gefäßverbindungen einen sicheren Schluß auf die Eizigkeit der Zwillinge zu ziehen?

Als sicher zweieiig sind die verschiedengeschlechtlichen Zwillinge zu betrachten. Sie besitzen immer zwei Chorion und zwei Amnien, ob nun ihre Plazenten getrennt, oder, bei benachbarter Implantation, miteinander verschmolzen sind. Die Schwierigkeit der Eiigkeitsdiagnose beginnt erst bei gleichgeschlechtlichen Paarlingen. An Hand der Eihäute läßt sich nicht eine sichere Diagnose stellen, denn bei eineiigen (EZ) wie bei zweieiigen Zwillingen (ZZ) können sich gleiche Verhältnisse ergeben. Im Folgenden halte ich mich an die Ausführungen von *Stöcklin*:

ZZ sind immer dichoriat-diamniot, entsprechend ihrer Entwicklung aus zwei verschiedenen Eiern. Es kann jedoch der Fall eintreten, daß die vier Blätter der Trennwand zwischen den beiden Früchten sich verkleben und diese makroskopisch nur noch als zweiblättrig erscheint. Dadurch werden nun monochoriat-diamniote Zwillinge vorgetäuscht. Bei unklaren Fällen soll aus diesem Grunde immer noch eine mikroskopische Untersuchung vorgenommen werden. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß die Trennwand durch irgendeine Ursache ganz einreißt und ein monochoriat-monoamniotes Zwillingspaar vorgetäuscht wird. So berichten *Verschuer* und *Bar* von zwei Fällen von monochoriat-monoamnioten Pärchenzwillingen, die auf diese Weise erklärt werden müssen. Dieser Umstand tritt aber sehr selten ein. Andererseits ist es möglich, daß auch EZ als dichoriat-diamniot erscheinen. Dann nämlich, wenn sich die Teilung des befruchteten Eies in zwei unabhängige Individuen vor der Ausbildung eines Chorion vollzieht. Tritt die Teilung später ein, so ist nur ein Chorion vorhanden. Ist die Separation vollzogen, bevor die Amnionhöhle angelegt ist, so resultieren monochoriat-diamniote, in einem späteren Zeitpunkte monochoriat-monoamniote Zwillinge. In Bezug auf die Eihautverhältnisse müssen also sein:

ZZ immer dichoriat-diamniot

EZ entweder dichoriat-diamniot

oder monochoriat-diamniot

oder monochoriat-monoamniot.

Aus diesem Grunde kann es vorkommen, daß an Hand der Eihäute keine Diagnose gestellt werden kann.

Auf der Tatsache, daß EZ erbgleich, ZZ aber erbungleich sind, beruht die Ähnlichkeitsdiagnose, wie sie 1925 von *Siemens* eingeführt wurde. Er untersuchte zu diesem Zweck Säuglinge auf

ihre Körpereigenschaften und benutzte dazu die Haar-, Augen- und Hautfarbe, Lanugobehaarung, Sommersprossen, Teleangiektasien, Furchenbildung der Zunge, sowie Gesichts-, Ohren- und Handform. Waren die Kinder erbgleich, das heißt mit anderen Worten eineiig, so mußten sie in der Mehrzahl der eben angeführten Merkmale übereinstimmen. Traf das aber nicht zu, so handelte es sich um ZZ. Diese Ansicht wurde bestätigt durch *Verschuer* 1925 und *Curtius* 1930, welcher die Untersuchungen ohne vorherige Kenntnis der Eihautbefunde durchführte. *Curtius* untersuchte 19 Paare. Davon waren 13 erbgleich und wiesen eine dichoriate Plazenta auf, eines davon eventuell eine monochoriate, doch fehlte die histologische Eihautuntersuchung. Sechs Paare waren erbgleich, drei davon wiesen eine dichoriate Plazenta auf! Eine weitere Bestätigung brachte 1931 die Arbeit von *Schiff* und *Verschuer*, die die Blutfaktoren M und N in die Ähnlichkeitsdiagnose einführten und bei EZ 100% Konkordanz nachwiesen. *Steiner* nahm im Jahre 1935 an 18 von *Curtius* und *Lassen* bearbeiteten Fällen eine Nachprüfung vor und kam selbst zu den gleichen Ergebnissen. Bei 136 erbverschiedenen Zwillingen fand er eine dichoriate Plazenta. Als einziger wendet sich *Klein* 1927 gegen die Ähnlichkeitsdiagnose. Er versuchte *Siemens* zu widerlegen und wirft ihm vor, daß er nur anamnestisch (durch Befragen von Müttern und Hebammen) vorgegangen und diese Methode deshalb ungenau sei. *Klein* kommt zum Schluß, daß nur die Eihäute eine sichere Grundlage für die Stellung einer Diagnose gewährleisten.

Seither ist aber die Richtigkeit der Methode so oft bestätigt worden, daß sie wohl als gesichert gelten darf. Allerdings dürfen wir, um genaue Resultate zu erhalten, nicht vor dem vierten Monat untersuchen, weil sich erst in diesem Zeitpunkt die Ähnlichkeitsmerkmale genügend ausgebildet haben.

Schon relativ früh wurde darauf hingewiesen, daß auch die plazentaren Gefäßverbindungen eine weitere Möglichkeit zur Stellung der Eiigkeitsdiagnose bieten könnten. *Schatz* kam Ende des vorigen Jahrhunderts auf Grund seiner Untersuchungen zur Auffassung, daß dichoriate Zwillinge zweieiig sind und getrennte Kreisläufe aufweisen, während Monochoriaten eineiig sind und unter sich verbundene Zirkulationssysteme haben. Es war ihm zwar nur gelungen, Anastomosen an der Oberfläche der Plazenta

nachzuweisen; doch nahm er an, daß auch solche kapillärer Art vorhanden sein müßten. Das Gebiet der Kapillarverbindungen verlegte er an die Grenze zwischen den beiden Kreisläufen, das heißt die Zotten dieser Plazentarregion erhielten ihren arteriellen Zustrom von der einen Seite, während der venöse Abfluß nach der anderen Seite erfolge. Auf diese Weise werde Blut vom einen Foeten auf den anderen übertragen. *Schatz* nannte diese Zone deshalb einen Zottentransfusionsbezirk. Die Gesamtheit dieses Übertragungsgebietes ergab den sogenannten dritten Kreislauf. Diese Untersuchungen von *Schatz* waren grundlegender Natur und wurden während langer Zeit als gültig anerkannt. 1936 jedoch gelang es *Tüscher* nachzuweisen, daß mitunter auch bei Dichoriaten — die allerdings als eineiig zu betrachten sind — Gefäßverbindungen auftreten können. Der publizierte Fall soll der dritte der Beobachtung zugängliche gewesen sein. Andererseits besteht nach dem gleichen Autor auch die Möglichkeit, daß bei Monochoriaten Gefäßanastomosen fehlen. Aus diesem Grunde verloren die Arbeiten von *Schatz* an Bedeutung für die sichere Eiigkeitsdiagnose.

Im Verlaufe der weiteren Untersuchungen war es möglich, die von *Schatz* theoretisch geforderten kapillaren Anastomosengebiete sichtbar zu machen. *Wenner* nannte diese Bezirke, die ihre arterielle Zufuhr von der einen Seite und den venösen Abfluß nach der anderen hatten, gemischte Kötyledonen. Diese entsprechen den Zottentransfusionsbezirken von *Schatz*. Ich möchte die Bezeichnung von *Wenner* auch in dieser Arbeit verwenden, da sie nach meiner Meinung die arterio-venöse Natur der Verbindung (unter Zwischenschaltung von Kapillaren) am ehesten gerecht wird.

Die verschiedenen Arten der Gefäßverbindungen sowie deren mögliche Bedeutung für die Zwillingskinder oder den Verlauf der Schwangerschaft möchte ich erst an Hand der Besprechung des eigenen Materials untersuchen.

3. TERATOLOGISCHE BEDEUTUNG

Das gemeinsame Kreislaufsystem von Paarlingen kann für zwei Arten von Mißbildungen teilweise verantwortlich gemacht werden. Erstens für das Zustandekommen eines Foetus papyraceus und

zweitens für dasjenige eines sogenannten Akardius. Obwohl ich mir dessen bewußt bin, daß es sich bei den Papierkindern nicht um eine eigentliche Fehlbildung handelt, sondern um eine frühzeitig aus irgend einem Grunde abgestorbene Frucht, möchte ich sie doch an dieser Stelle besprechen, weil sie in den Statistiken meistens unter den Mißbildungen aufgeführt werden und weil angenommen wird, daß es sich bei ihrer Entstehung um ähnliche Ursachen handeln könnte, wie bei derjenigen der Akardier.

a) *Foetus papyraceus*

Die Schwierigkeit, eine Ursache für das Absterben des einen Zwillings zu finden, liegt darin begründet, daß der Tod bereits sehr früh im foetalen Leben eintritt. Allein einen gemeinsamen Kreislauf dafür verantwortlich zu machen, geht nicht an. Dies schon aus dem Grunde, weil es nicht gelingt, die Gefäßverbindungen nachzuweisen, da die Gefäße verödet sind, oder der zugehörige Plazentateil infarziert und nachträglich verkalkt ist. Außerdem können aber weitere stichhaltige Argumente für das Absterben angeführt werden, welche die Ernährungsbedingungen der Frucht ungünstig beeinflussen. So zum Beispiel ein pathologisch veränderter Uterus (Schleimhautpolyp, Myom), Mißbildungen des Uterus (Uterus septus etc.), ungünstiger Sitz der Plazenta (Tubenecken, Plazenta praevia), partielle Plazentarlösung, Nabelschnurtorsion und -verknotung. So gibt *Strupler* einen Fall an, der wahrscheinlich auf partielle Lösung der Plazenta zurückzuführen ist.

Es wäre aber auch denkbar, daß bei zweieiigen Früchten eines der Eier minderwertig ist, einen genbedingten Letalfaktoren enthält. Dieses Vorkommnis würde nach der bestehenden Ansicht allerdings nur einen kleinen Teil der Fälle erklären helfen, denn Papierkinder sollen in erster Linie bei eineiigen Zwillingen auftreten (*Wenner, Käser, Strupler*). Allerdings muß dazu bemerkt werden, daß in den Statistiken Dichoriaten im Allgemeinen als zweieig aufgeführt werden, obwohl dies eigentlich nicht immer zutrifft.

Wir können also sagen, daß eventuell vorhandene Gefäßverbindungen (die bis heute aber noch nie objektiv nachgewiesen

werden konnten) wohl als Ursache für das Zustandekommen eines Foetus papyraceus in Betracht gezogen werden können, daneben aber sicher noch vielerlei andere Momente in Frage kommen. Die Ursache kann vermutet, nie aber ganz sicher bestimmt werden.

b) Akardius

Die Ansicht über dessen Genese, wie sie wohl bis vor nicht allzulanger Zeit vorgeherrscht hat, wird bei *Ribbert-Hamperl* vertreten. Dort heißt es: auch beim vollkommensten Grad der Trennung und Verdoppelung kann es zu einer Mißbildung kommen, indem der eine Zwilling nur mangelhaft entwickelt und zu einem sogenannten Akardius wird. Das tritt dann ein, wenn bei gemeinsamer Plazenta das Nabelschnurgefäßsystem der beiden Individuen so in Verbindung steht, daß die beiderseitigen Arterien und Venen miteinander anastomosieren und das eine arterielle System das Übergewicht über das andere hat. Dann drückt das stärkere Herz das Blut seiner Nabelarterie in die andere hinüber und kehrt in ihr und damit im anderen Embryo den Blutstrom um. Der schwächere Zwilling bekommt also nur verbrauchtes Blut und dazu noch durch einen falschgerichteten Kreislauf. Nun geht vor allem das Herz zugrunde. Daher rührt der Name Akardius. Vom übrigen Körper ist meist der Kopf schlecht, oder gar nicht entwickelt (Akardius akephalus); auch der Rumpf kann fehlen (Acormus). Manchmal bildet der Akardius nur eine unförmliche, mit Haut überzogene Masse (Akardius amorphus). Soweit *Ribbert-Hamperl*.

Strupler steht dieser Theorie absolut ablehnend gegenüber und bemerkt, es wäre schwer einzusehen, daß dem Blutstrom eine formbestimmende Kraft zukommen soll, die verschiedene Organe zur vollen Ausbildung bringen kann, andere aber nur verkrüppelt oder gar nicht. Auch die Ansicht, daß die Organe richtig angelegt, durch mangelhafte Blutversorgung jedoch wieder zurückgebildet sind, läßt er nicht gelten. Ebenso widersetzt er sich der Meinung, die fehlenden oder mangelhaft ausgebildeten Organe als Folge von regionären Einwirkungen zu betrachten, mit der Begründung, es sei unmöglich die Vielfalt und die verschieden lokalisierten Fehlbildungen mit ein- und derselben Ursache zu erklären.

Strupler vertritt die Ansicht, gestützt auf die Experimente von *Spemann* und *Töndury*, daß die Ursache eher in einer ungleichen Aufspaltung der Keimanlage zu Beginn der Gastrulation zu suchen sei. Die Teilung der Anlage soll dabei so vor sich gehen, daß das eine Teilstück genügend Material aus der dorsalen Urmundlippe miterhält, um einen vollwertigen Keim wiederherzustellen, der andere Teil dabei jedoch zu kurz kommt und aus diesem Grunde nur eine unvollständige Frucht entwickeln kann.

Werthemann nimmt zu diesem Problem eine geteilte Stellung ein: er erwähnt ebenfalls die Kreislauf- und Anastomosenverhältnisse, weist aber auch auf mögliche anlagemäßige Fehlbildung hin, die aber gegenwärtig noch zu wenig aufgeklärt ist. Nach *Werthemann* wurden bis jetzt vier Arten von Gefäßverbindungen in den gemeinsamen Plazenten gefunden: rein kapilläre (= gemischte Kotyledonen nach unserer Definition); rein arterielle, rein venöse, sowie eine arterielle und venöse zusammen. Nach *Ribbert-Hampel* (siehe oben) und *Schatz* ist nur bei letzterer Art die Voraussetzung für das Zustandekommen von Akardiern gegeben.

Also auch hier gehen die Meinungen noch recht weit auseinander. Ich möchte mir vorbehalten, nach der Besprechung des eigenen Materials, obwohl kein Akardier darin enthalten ist, noch ein Wort zu diesem Problem zu sagen.

IV. EIGENES MATERIAL

Als Grundlage für die Untersuchungen dienten sämtliche Zwillingsgeburten im Basler Frauenspital vom 1. 1. 1945 bis 31. 12. 1948. Die Plazenten wurden nicht nach einer einheitlichen Methode untersucht; nach vorangegangener Spülung wurden entweder nur Röntgenbilder oder Korrosionspräparate und Röntgenaufnahmen angefertigt. Bei einem kleinen Teil wurde auch der Versuch der Beobachtung unter dem Durchleuchtungsschirm unternommen.

Die Klassierung der Fälle erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Einteilung in die beiden Hauptgruppen Pärchen- und gleichgeschlechtliche Zwillinge.
2. Nach dem Befunde der Plazenta (getrennt oder gemeinsam).
Durch diese Trennung wurde die Sortierungsarbeit erleichtert. Wie wir aus den Untersuchungen noch ersehen werden, existieren keine Gefäßverbindungen bei getrennten Plazenten; sie sind entwicklungsmechanisch auch nicht vorstellbar. Auf diese Weise ergibt sich ein Einteilungsmodus, der sofort zu überblicken erlaubt, in welcher Gruppe überhaupt eine Gefäßverbindung erwartet werden darf. Wie wir aber schon gesehen haben, können theoretisch auch eineiige Zwillinge getrennte Plazenten aufweisen, so daß diese Gruppierung gar nichts über die Eiigkeit der Paarlinge aussagt. Trotzdem ist anzunehmen, wie es sich auch in der Praxis zeigt, daß es sich dabei doch mit großer Wahrscheinlichkeit um zweieiige Individuen handelt.
3. Nach den Eihautbefunden.

Diese Unterteilung hat selbstverständlich nur einen Sinn in der Gruppe der Gleichgeschlechtlichen. In unklaren Fällen wurde auch die histologische Untersuchung der Eihäute zu Hilfe genommen. In die Gruppe der Monoamnioten wurden nur die einwandfrei festgestellten Fälle aufgenommen. Zwei nicht ganz sichere wurden zu den Diamnioten gerechnet.

In einer besonderen Gruppe sind diejenigen Plazenten zusammengefaßt, die durch irgendeinen Umstand beschädigt wurden (zum Beispiel Sectio caesarea, manuelle Lösung, Crédé etc.) und deshalb für die genaue Gefäßuntersuchung außer Betracht fallen.

Für sich allein wurden die Foetus papyracei aufgeführt, da sich deren Plazenten für die Gefäßuntersuchung ebenfalls nicht eignen und die Ursachen ihrer Entstehung nur mehr oder weniger sicher vermutet werden können.

Um eine saubere Trennung vom eigenen, ursprünglichen Material zu haben, sind die von auswärts zur Untersuchung eingeschickten Plazenten ebenfalls in einer separaten Gruppe zusammengestellt. In der Auswertung jedoch werden sie gemeinsam mit den anderen Gruppen aufgeführt und kein spezieller Hinweis mehr gemacht.

Eine Drillingsplazenta wird ebenfalls für sich allein aufgeführt. Es handelt sich um zweieiige Drillinge, zwei Mädchen und ein Knabe. Die Mädchen sind monochoriat diamniot. Die Plazenta ist

in zwei Teile geteilt, ein größerer den beiden Mädchen gemeinsam zugehöriger und ein kleinerer, durch eine beidseits deutliche Furche abgegrenzt, dem dritten Kinde angehörend. Die beiden monochoriaten Mädchen können als eineiige Zwillinge betrachtet werden und wurden deshalb in der Gruppe „Gleichgeschlechtliche“ unter den Monochoriaten-diamnioten eingereiht.

Die Übersicht über das Material stellt sich folgendermaßen dar:

1. Gruppe: Pärchen

	Total	52 = 100,0 %
A. Getrennte Plazenten	22 =	42,4 %
B. Gemeinsame Plazenten	15 =	28,8 %
C. Nicht kontrollierte Plazenten	15 =	28,8 %

2. Gruppe: Gleichgeschlechtliche

	Total	86 = 100,0 %
A. Getrennte Plazenten	35 =	40,7 %
B. Gemeinsame Plazenten	51 =	59,3 %
a) davon Dichoriaten	9 =	17,6 %
b) davon Monochoriaten	41 =	80,4 %
ba) davon Diamnioten	38 =	92,7 %
bb) davon Monoamnioten	3 =	7,3 %
c) unsicher ob Mono- oder Dichoriaten	1 =	2,0 %

3. Gruppe: nicht verwertbare Plazenten

	Total	7
A. Pärchen		1
Unsicher ob gemeinsame oder getrennte Plazenta		
B. Gleichgeschlechtliche.	Total	6
a) getrennte Plazenten		1
b) gemeinsame Plazenten		4
c) unsicher ob gemeinsam oder getrennt		1
Wahrscheinlich Dichoriaten		2
Wahrscheinlich Monochoriaten		3
Sichere Monochoriaten-Monoamnioten		
(Thorakopagen)		1

4. Gruppe: Foetus papyracei

Total 2

In einem Fall auch entwickelter Foetus abgestorben.
Mutter Rh-negativ.

5. Gruppe: auswärtige Plazenten

	Total	6
I. Pärchen		0
II. Gleichgeschlechtliche		6
A. getrennte Plazenten		0
B. gemeinsame Plazenten		6
a) Dichoriaten		3
b) Monochoriaten		3
ba) davon Diamnioten		3
bb) davon Monoamnioten		0

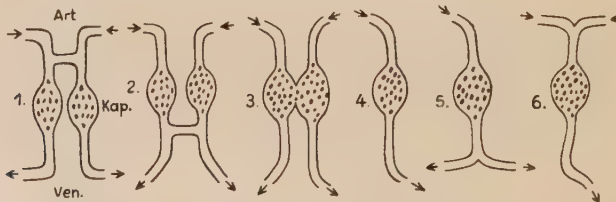
6. Gruppe: Drillinge

Total 1

2 Mädchen + 1 Knabe. Mädchen monochoriat-diamniot mit gemeinsamer Plazenta, aufgeführt in Gruppe 2. Knabe mit separater Plazenta.

DIE GEFÄSSVERBINDUNGEN

Theoretisch sind nach *Wenner* folgende Arten von Anastomosen möglich:



Durch die eventuelle Kombination dieser sechs Grundtypen können noch weitere Varianten entstehen.

Wenner hat selbst die Typen 1, 4 und 5 feststellen können. In unserem Material fanden sich folgende Varianten:

Total der kontrollierten Plazenten	72 = 100,0 %
Total der Plazenten mit Gefäßverbindungen	24 = 33,3 %
Plazenten mit fraglichen Gefäßverbindungen	1 = 1,4 %
Arterielle Verbindungen Total	22 = 30,5 %
Venöse Verbindungen Total	2 = 2,8 %
Gemischte Kotyledonen Total	24 = 33,3 %

Tabelle 1

Die gemischten Kotyledonen sind öfters nicht nur in der Anzahl in einer Plazenta vorhanden, sondern auch zu zweit und zu dritt. Die gefundenen 24 kapillaren Verbindungen sind in 13 Plazenten enthalten. Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie oft diese einzeln oder in der Mehrzahl vorkamen:

Total der Plazenten mit gemischten Kotyledonen	13 = 18,1 %
Plazenten mit 1 gemischten Kotyledo	9 = 12,5 %
Plazenten mit mehreren gemischten Kotyledonen	4 = 5,5 %
Plazenten mit fraglichen gemischten Kotyledonen	4 = 5,5 %

Tabelle 2

Wir ersehen aus dieser Aufstellung, daß in über 50 % der Plazenten, die überhaupt eine Verbindung enthalten, gemischte Kotyledonen enthalten sind. Rund 70 % dieser Nachgeburten bergen nur einen sicher nachgewiesenen gemischten Kotyledo, während der Rest deren mehrere enthält.

Die als fraglich angeführten kapillaren Verbindungen sind solche, die nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, deren Existenz aber doch als sehr wahrscheinlich betrachtet werden durfte. Um aber Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden, wurden sie bei der weiteren Auswertung nicht mehr weiter berücksichtigt.

Die in Tabelle 1 angegebenen drei Grundformen treten häufig nicht in der reinen Form auf, sondern miteinander kombiniert. Folgende Kombinationstypen konnten nachgewiesen werden:

1 arterielle + 1 venöse Verbindung zusammen	1 =	1,4 %
1 arterielle + 1 venöse + 1 gemischter Kotyledo	1 =	1,4 %
1 arterielle + gemischte Kotyled. (Ein- u. Mehrz.)	12 =	16,6 %

Tabelle 3

Nach der *Wenner'schen* Einteilung handelt es sich dabei um folgende Typen und deren Kombinationen: rein arterielle Verbindung (Typ 1); Kombination von arterieller und venöser Verbindung (Typ 1 + 2); gemischte Kotyledonen vom Typ 4 und 5 sowie eine Kombination von arterieller, venöser und kapillarer Verbindung (Typ 1 + 2 + 4). Siehe auch Darstellungen zu Beginn des Kapitels.

Eine allein für sich bestehende, rein venöse Anastomose konnte nicht nachgewiesen werden. Die am häufigsten auftretende Form ist die arterielle Verbindung. Die 22 im Ganzen aufgefundenen verteilen sich wie folgt: rein arteriell 8 = 11,1 % (die Prozentzahlen beziehen sich auf das Total der kontrollierten Plazenten). Die einzelnen Kombinationen können aus der oben gezeigten Zusammenstellung ersehen werden (Tabelle 3). In einer Plazenta wurde immer nur eine einzige arterielle Verbindung vorgefunden.

Zur besseren Übersicht seien die bisherigen Ergebnisse tabellarisch zusammengefaßt:

		I	II
Total der untersuchten Plazenten	72	=	100,0 %
Plazenten mit Verbindungen	24	= 100,0 %	= 33,3 %
Plazenten mit fraglicher Verbindung	1	=	1,4 %
Arterielle Verbindungen Total	22	= 91,7 %	= 30,5 %
Arterielle Verbindungen allein	8	= 33,3 %	= 11,1 %
Arterielle Verbindungen + 1 venöse	1	= 4,2 %	= 1,4 %
Arterielle + 1 venöse + 1 gem. Kotyledo	1	= 4,2 %	= 1,4 %
Arterielle + gemischte Kotyledonen	12	= 50,0 %	= 16,6 %
Total Plazenten mit gem. Kotyledonen	13	= 54,2 %	= 18,1 %
Plazenten mit 1 gemischten Kotyledo	9	= 37,5 %	= 12,5 %
Plazenten mit mehreren gem. Kotyledonen	4	= 16,7 %	= 5,5 %
Plazenten mit fragl. gem. Kotyledonen	4	= 16,7 %	= 5,5 %

Tabelle 4

Die Prozentzahlen in Kolonne I beziehen sich auf die Gesamtzahl der Plazenten, die eine Gefäßverbindung aufweisen; diejenigen der Kolonne II auf die Gesamtzahl der kontrollierten Plazenten.

In welchen Gruppen von Zwillingen treten nun diese verschiedenen, eben beschriebenen Verbindungen auf?

Ich verwende in dieser Aufstellung die gleichen Buchstabenbezeichnungen wie bei der Gruppierung des Materials (S. 19/20).

1. Gruppe	.....	Total	0 =	0,0 % mit Gefäßverbindung
2. Gruppe	.....	Total	21 =	24,2 % mit Gefäßverbindung
Untergruppe A	.....	0		
Untergruppe Ba	.....	1 =	1,1 % mit Gefäßverbindung	
Untergruppe Bba	.....	19 =	50,0 % mit Gefäßverbindung	
Untergruppe Bbb	.....	1 =	33,3 % mit Gefäßverbindung	
Untergruppe Bc	.....	0		
3. Gruppe	.....	?		
4. Gruppe	.....	?		
5. Gruppe	.....	Total	3 =	50,0 % mit Gefäßverbindung
Untergruppe Ba	.....	0		
Untergruppe Bba	.....	3 =	100,0 % mit Gefäßverbindung	

Tabelle 5

Wir finden demzufolge als Ergebnis: bei Pärchenzwillingen treten niemals Gefäßverbindungen auf, ob nun die Plazenten getrennt oder verschmolzen sind. Das Resultat entspricht in dieser Hinsicht unseren Erwartungen. Bei den Gleichgeschlechtlichen sind in der Untergruppe A (getrennte Plazenten) ebenfalls keine gemeinsamen Kreisläufe feststellbar. Eine Verbindung ist auch gar nicht zu erwarten, denn ihre embryologische Entstehung ist nicht denkbar.

Hingegen gelang es, in der Gruppe Ba (Dichoriaten, gemeinsame Plazenta) eine Anastomose nachzuweisen, während in der Gruppe Bba (Monochoriate-diamniote) nur die Hälfte der Fälle eine Verbindung ihrer Kreisläufe zeigten. Bei den Monoamnioten fand sich sogar das Verhältnis 1:3. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu der Ansicht von *Schatz*; forderte dieser doch bei allen Monochoriaten eine Gefäßverbindung, während diese bei den Dichoriaten fehlen sollten. Ebenso konnte *Kiffner* bei Mono-

choriaten immer, bei Dichoriaten aber nie Anastomosen durch stereoskopische Röntgenaufnahmen nachweisen. Allerdings verfügte er nur über ein kleines Material, untersuchte er doch nur neun Plazenten. Deshalb ist anzunehmen, daß ihm die selten auftretenden Verbindungen bei Dichoriaten nicht zu Gesicht gekommen sind. Andererseits werden durch unsere Ergebnisse die Untersuchungen von *Tüscher* bestätigt, der der Meinung Ausdruck gibt, daß bei Dichoriaten Anastomosen vorkommen (drei eigene Fälle), während sie bei Monochoriaten häufig fehlen können. Die Frage nach der Eiigkeit der Paarlinge ist allerdings durch diese Befunde noch nicht beantwortet. Während *Tüscher* seine drei dichoriaten Fälle als sehr wahrscheinlich eineiig betrachtet, können wir zu unserem Paar in dieser Hinsicht nicht eine eindeutige Stellung beziehen. Eine einwandfreie Diagnose ist in diesem Falle nur durch die Untersuchung der Ähnlichkeitsmerkmale zu erwarten.

Die Gruppen 3 und 4 waren der Untersuchung nicht zugänglich und können aus diesem Grunde hier nicht besprochen werden.

Die Fälle der Gruppe 5 bieten keine Besonderheiten und verhalten sich so, wie *Schatz* und *Kiffner* postulierten. Die Gruppe 6 (Drillinge) wurde nicht mehr separat aufgeführt, da die monochoriaten-diamnioten Mädchen in der entsprechenden Kolonne der Gruppe 2 aufgeführt sind.

DIE BEDEUTUNG DER GEFÄßVERBINDUNGEN

Die Bedeutung der Gefäßverbindungen in Hinsicht auf die Entwicklung der Foeten ist nicht als einheitlich anzusehen. Sie ist verschieden je nach der Art der Anastomosen, die vorhanden sind oder die bei Kombinationen die vorherrschende Rolle spielen. Es läßt sich ohne weiteres einsehen, daß eine Schädigung des einen Kindes resultieren muß, wenn zum Beispiel der Großteil des O_2 -gesättigten Blutes via eine venöse Anastomose nach nur einer Seite abfließt oder wenn durch eine arterielle Verbindung durch die größere Herzkraft des einen Kindes im anderen eine teilweise Stromumkehr der Blutzirkulation eintritt. Wie läßt sich nun die schädliche Einwirkung eines gemeinsamen Kreislaufes objektiv

mit einiger Sicherheit nachprüfen? Es stehen uns hier zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Die Kontrolle des Geburtsgewichtes.

Besteht eine große Gewichtsdivergenz zwischen den beiden Kindern und gleichzeitig eine Gefäßverbindung, so ist anzunehmen, daß diese Differenz auf deren Konto zu buchen ist. Um möglichst sicher zu gehen, können wir weiterhin Vergleiche anstellen mit Kindern ohne gemeinsamen Kreislauf um festzustellen, ob bei diesen geringere Gewichtsunterschiede vorkommen.

2. Die Asphyxie unter der Geburt.

Es besteht die Möglichkeit, daß trotz einer Gefäßverbindung die Blutversorgung beider Foeten während ihres geschützten intrauterinen Lebens genügend gesichert ist. Tritt aber eine erhöhte Beanspruchung ihrer Kreisläufe auf, wie zum Beispiel unter der Geburt, so kann durch die Anastomose die Blutzirkulation eines Kindes insuffizient werden und dadurch zur Asphyxie führen. Sehen wir nun nach, ob bei getrennten oder gemeinsamen Kreisläufen häufiger Asphyxie eintritt, so können wir ebenfalls einen gewissen Schluß auf die Bedeutung der Gefäßverbindungen ziehen.

DIFFERENZEN IM GEBURTSGEWICHT

Die durchschnittliche Gewichtsdivergenz unserer Fälle beträgt:

bei Kindern ohne Gefäßverbindung: 301 g

bei Kindern mit Gefäßverbindung: 251 g

Der Unterschied des Geburtsgewichtes bei Zwillingen mit gemeinsamem Kreislauf ist also durchschnittlich um 50 g geringer. Diese Zahl ist jedoch zu klein, um irgendwelche Schlüsse zuzulassen. Durchschnittszahlen sind also nicht verwertbar und wir müssen, um Anhaltspunkte zu gewinnen, detaillierte Angaben fordern. Rein interessehalber seien noch folgende Zahlen angeführt: 0 bis 500 g Differenz wiesen 84,1 %, über 500 g 15,9 % unserer Zwillinge auf. Zum Vergleiche seien noch die Werte von *Stöcklin* erwähnt: 0—500 g 83,6 %, über 500 g 16,4 %. Die Ergebnisse stimmen nahezu überein, so daß wir annehmen dürfen,

daß es sich hier um wenig sich verändernde Werte handelt. Die Übersicht über die Geburtsgewichtsdifferenzen aller im Material enthaltenen und in dieser Arbeit verwendbaren Fälle ergibt folgendes Bild:

Differenz	bis 100	100—200	200—300	300—400	400—500	über 500
1. Gruppe						
A	4	7	3	1	4	3
B	4	2	2	2	2	3
C	1	5	—	4	3	2
Total	9	14	5	7	9	8
%	17,4	26,9	9,6	13,4	17,4	15,4
2. Gruppe						
A	11	9	4	4	3	4
Ba*	5	4	1	—	—	1
Bba*	12	5	6	4	5	7
Bbb	1	1	1	—	—	—
Bc	—	—	—	1	—	—
Total	29	19	12	9	8	12
%	32,7	21,3	13,5	10,1	8,9	14,5
Total 1 + 2	38	33	17	16	17	20
% 1 + 2	27,0	23,4	12,1	11,3	12,1	14,2

Tabelle 6

* = je 2 Fälle ohne Gewichtsangabe

Wir ersehen daraus, daß 50 % aller Fälle keine größere Differenz als 200 g aufweisen, während der Rest sich ungefähr gleichmäßig auf die übrigen vier Kolonnen verteilt. Die beiden Hauptgruppen verhalten sich annähernd gleichartig. Auffällig ist nur der ziemlich große Unterschied in der ersten Kolonne (bis 100). Sowohl relativ wie absolut ist hier die Zahl der Kinder mit geringster Gewichtsdifferenz größer bei den Gleichgeschlechtlichen. Das Ergebnis ist überraschend, denn da in dieser Gruppe sämtliche Gefäßverbindungen enthalten sind, sollten eigentlich größere Gewichtsunterschiede auftreten. Die Erklärung ist jetzt noch nicht möglich; diese gelingt erst, wenn wir die Differenzentabelle der Kinder mit gemeinsamem Kreislauf allein betrachtet haben:

bis 100	100—200	200—300	300—400	400—500	über 500
7	4	5	3	1	3
24,1 ⁰ / ₀	21,1 ⁰ / ₀	41,7 ⁰ / ₀	33,3 ⁰ / ₀	12,5 ⁰ / ₀	25,0 ⁰ / ₀

Tabelle 7

1 Fall mit Gefäßverbindung ohne Gewichtsangabe.

1 Fall mit fraglicher Gefäßverbindung nicht aufgeführt.

Vergleichen wir die Prozentzahlen der Tabelle 6 (Total Gruppe 2) mit denjenigen in Tabelle 7, so finden wir eine Verschiebung der relativen Höchstzahlen nach den Kolonnen 3, 4 und 6. Dies entspricht unseren weiter oben bereits ausgesprochenen Erwartungen. Die relative Häufigkeit von Gefäßverbindungen nimmt mit steigenden Gewichts-differenzen zu, das heißt mit anderen Worten, mittlere und große Gewichts-differenzen sind bei Kindern mit gemeinsamen Kreisläufen häufiger anzutreffen als bei solchen mit getrennten Zirkulationssystemen.

Um Klarheit über die Frage zu gewinnen, welche Gefäßverbindungen einen entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung des einen Zwillings haben können, haben wir weiterhin zu untersuchen, welche Anastomosentypen für hohe Gewichts-differenzen verantwortlich zu machen sind. Zu diesem Zweck sei nachfolgende Tabelle eingefügt:

Differenz	bis 100	100—200	200—300	300—400	400—500	über 500
gem. Kot.	?	—	1	—	—	—
Arterien	4	1	1	2	—	—
Art. + Kot. . . .	3	3	3	1	1	1
Art. + Venen . .	—	—	—	—	—	2
Total	7	4	5	3	1	3

Tabelle 8

Wir können daraus ableiten, daß rein arterielle Kommunikationen keinen wesentlichen Einfluß auszuüben im Stande sind. Dieser Befund deckt sich mit der Ansicht von *Schatz*, der den direkten Anastomosen nur eine Bedeutung für den Druckausgleich in den beiden Kreisläufen zumißt.

In der Kombination von arteriellen mit kapillaren Verbindungen ist das Ergebnis abhängig vom Typus der letzteren. Handelt es sich um den Typus 5 (siehe oben), bei welchem das O_2 -Blut zu beiden Kreisläufen zurückfließen kann, so halten sich die Gewichts differenzen an die Grenze von 300 g; sind aber gemischte Kötyledonen vom Typus 4 vorhanden, bei welchen das gesamte O_2 -gesättigte Blut aus der betreffenden Zotte nur nach einer Seite abgeleitet wird, kann eine merkliche Entwicklungshemmung bei dem benachteiligten Kinde resultieren. An den drei Fällen in den Kolonnen 300 bis über 500 läßt sich dies recht schön demonstrieren.

Die auf den ersten Blick etwas überraschend erscheinende Tatsache, daß in der allgemeinen Übersicht die höchsten Zahlen in den beiden ersten Kolonnen vorkommen, läßt sich nun ohne weiteres erklären: 1. ist das relative Verhältnis der Kinder mit Verbindung zu denjenigen ohne gemeinsamen Kreislauf geringer als in den höheren Differenzklassen und 2. weisen diese betreffenden Kinder keine Verbindung auf, die einen großen Einfluß auf ihre Entwicklung ausüben könnten.

Die größte Bedeutung kommt jedoch den direkten venösen Anastomosen zu, wie sich aus der Aufstellung leicht ersehen läßt. Nach Müller hängt bei dieser Art der Kreislaufkoppelung der Abfluß davon ab, welche Seite das größere Angebot zu bewältigen vermag. Ist das Herz des einen Kindes schwächer als dasjenige seines Partners, so kann es naturgemäß keine so große zurückfließende Blutmenge aufnehmen. Daraus resultiert eine weitere Schwächung des schon betroffenen Kindes, während das andere aus demselben Grunde immer besser mit arterialisiertem Blut versorgt wird. Die primäre Dominanz des einen Paarlings läßt sich leicht erklären: die allgemeine Entwicklung wird nie in beiden Früchten gleichzeitig auf derselben Höhe sein. Das in der Entwicklung zurückgebliebene Kind (es braucht sich dabei nicht um große Unterschiede zu handeln) ist daher eo ipso von allem Anfang an das benachteiligte. Diese Benachteiligung wird mit dem Fortschreiten des Entwicklungsgeschehens immer ausgeprägter und kann in den schlimmsten Fällen zum Absterben des schwächeren Foeten führen.

ASPHYXIEHAUFIGKEIT UND GEFÄßVERBINDUNG

Die Kontrolle der Asphyxiehäufigkeit liefert uns folgende Vergleichswerte:

Ohne Gefäßverbindung:				Total	
1. Kind: blau	5	= 4,1 %	weiß 3	= 2,5 %	8 = 6,6 %
2. Kind: blau	15	= 12,3 %	weiß 15	= 12,3 %	30 = 24,6 %
Total: blau	20	= 16,4 %	weiß 18	= 14,8 %	38 = 31,2 %
Mit Gefäßverbindung:					
1. Kind: blau	0	= 0 %	weiß 2	= 8,3 %	2 = 8,3 %
2. Kind: blau	3	= 12,5 %	weiß 0	= 0 %	3 = 12,5 %
Total: blau	3	= 12,5 %	weiß 2	= 8,3 %	5 = 20,8 %
Total beider Gruppen: 43 = 30,5 % aller Zwillingsgeburten					

Tabelle 9

Das Material ist allerdings nicht ausreichend um bindende Schlüsse ziehen zu können, besonders was die Paare mit Gefäßverbindungen betrifft; dem Zufall bleibt bei solch kleinen Zahlen zuviel überlassen. Wir wollen aber doch festhalten, daß beim Vergleich der Totale beider Gruppen die Häufigkeit der Asphyxie bei den Paarlingen ohne gemeinsame Kreisläufe ungefähr um $\frac{1}{3}$ höher liegt als bei denjenigen mit Gefäßverbindungen. Um dennoch feststellen zu können, ob Anastomosen für Asphyxie sub partu verantwortlich gemacht werden können, müssen wir deren Ursachen in jedem einzelnen Falle nachgehen. Finden wir bei einem asphyktischen Kind einen gemeinsamen Kreislauf mit dem Geschwister, ohne einen anderen plausiblen Grund für die Asphyxie angeben zu können, so sind wir berechtigt, diesen Fall ohne weiteres der Anastomose zur Last zu legen. Nachstehend die Befunde, die bei asphyktischen Paarlingen mit Gefäßverbindungen erhoben wurden:

1. Kind: 1 mal: Vorderhauptslage
1 mal: Ursache nicht zu eruieren
2. Kind: je 1 mal: Vorderhauptslage, sek. Wehenschwäche, Fußlage

In vier Fällen können andere Ursachen nachgewiesen werden, so daß wir nicht die vorhandenen Anastomosen beschuldigen dürfen. In dem einen Fall ohne Erklärungsmöglichkeit stellte sich bei der Untersuchung der Plazenta heraus, daß eine arterielle, eine venöse und eine kapillare Verbindung vorhanden waren. Das asphyktische Kind war das erstgeborene und um 670 g leichter als das andere. Aus diesem Grunde darf ohne weiteres auf eine Schädigung durch Gefäßverbindung geschlossen werden. Interessant ist die Tatsache, daß in dem einzigen sicher nachweisbaren Fall ebenfalls eine venöse und eine kapillare Verbindung vom Typus 4 vorhanden sind. Dies dürfte als ein weiterer Beweis für die große Bedeutung dieser beiden Anastomosenarten gelten.

Ein weiterer Anhaltspunkt für die Untersuchung kann uns das intrauterine Absterben oder die Totgeburt eines Kindes geben. Stellen wir die vorhandenen Fälle zusammen, kommen wir zu folgendem Resultat:

Ohne Gefäßverbindung:		
1. Kind: 6 = 4,9 %;	2. Kind: 12 = 9,8 %;	Total = 14,7 %
Mit Gefäßverbindung:		
1. Kind: 2 = 8,3 %;	2. Kind: 3 = 12,5 %;	Total = 20,8 %
Total beider Gruppen = 23 = 15,8 % aller Zwillingsgeburten		

Tabelle 10

Bei vorhandenen Gefäßverbindungen starben zweimal beide Kinder ab = 7,3 %. In der Gruppe ohne Verbindungen waren es 8 Paare oder 6,6 %.

Es sind also bei nachgewiesenen Gefäßanastomosen ungefähr $\frac{1}{3}$ mehr Kinder tot zur Welt gebracht worden; in beiden Gruppen sind annähernd gleich häufig beide Kinder abgestorben. Das Suchen nach der möglichen Todesursache ergibt nachstehende Befunde (nur bei Kindern mit Gefäßverbindung):

Beide Kinder tot: akutes Hydramnion in der 18. Woche.

In einem Fall Ursache unklar.

1 Kind tot: Gesichtslage mit Hängenbleiben des Kinns an der Symphyse und nachfolgende Dekapitation.

Die Plazenta des einen unklaren Falles enthält eine große arterielle Verbindung und zahlreiche kapillare Verbindungen (das ganze zentrale Stück) vom Typus 4. Die Gewichts-differenz der beiden Kinder beträgt 750 g. Das Absterben eines Kindes kann mit diesem Befunde erklärt werden; nicht aber dasjenige des zweiten Kindes. Der Zeitpunkt des Absterbens kann nicht weit auseinander liegen, da beide Früchte eine Mazeration ersten Grades aufweisen. Leider wurde keine Autopsie vorgenommen, so daß wir zur Erklärung auf folgende kreislaufdynamische Überlegung angewiesen sind: das Herz des stärkeren Zwillings hypertrophiert zunächst wegen des reichen venösen Zuflusses. In gleichem Maße, wie der eine Foetus schwächer wird, nimmt der venöse Rückfluß im anderen zu, bis schließlich sein Herz das Angebot nicht mehr bewältigen kann, insuffizient wird und schließlich völlig dekompensiert ist. Diesen Gedankengang haben bereits *Schatz* und *Küstner* gemacht bei ihren Versuchen zur Erklärung des Hydramnion. Je schneller dieser Vorgang abläuft, desto eher ist mit einer Dekompensation des primär stärkeren Paarlings zu rechnen, weil sein Herz nicht mehr genügend Zeit zur Adaptation an die erhöhte Anforderung findet.

Ich möchte an dieser Stelle einen Fall erwähnen, der nicht im Material enthalten ist (Jahrgang 1949), aber doch einige interessante Befunde aufweist. Es handelt sich um eine Zwillingsgeburt, bei der das eine Kind tot (Mazeration 2. Grades), das andere aber lebensfrisch zur Welt gebracht wurde. Der Tod trat ca. 7—10 Tage vor der Geburt ein. Die Gewichts-differenz betrug 860 g. Bei der Untersuchung der Plazenta konnte eine deutliche arterielle Anastomose auf deren Oberfläche beobachtet werden. Die Verbindung verlief zwischen den beiden ca. 5 cm voneinander entfernten, lateral inserierenden Nabelschnüren. Sie war jedoch obliteriert, wie sich bei der Füllung der Kreisläufe herausstellte. Auch gelang es nur, die Gefäße des lebenden Kindes zu füllen. Trotzdem war es möglich, noch eine kapillare Verbindung sichtbar zu machen, deren Typus allerdings nicht feststeht. Nach der Gewichts-differenz zu schließen, dürfte es sich jedoch um einen Typus 4 handeln. Leider wurde auch in diesem Falle keine Sektion vorgenommen. Dennoch dürfen wir das Absterben des einen Kindes anhand der erhobenen Befunde den Gefäßverbindungen zur Last legen. Dieser Fall hat besonders

Interesse im Hinblick auf die Genese der Papierkinder, zeigt er doch, wie rasch nach dem Absterben bereits eine Obliteration der Gefäße eintreten kann.

In diesem Zusammenhang ist noch das Problem „Hydramnion und placentare Gefäßverbindung“ zur Diskussion zu stellen. *Schatz* vertrat die Ansicht, daß durch kapillare Anastomosen (Zottentransfusionsbezirke) eine Blutübertragung von einem Foeten zum anderen stattfindet. Dadurch wird der Empfänger plethorisch und der erhöhte venöse Blutdruck führt zur Dekompensation mit Stauungstranssudat, welches seinerseits zum Hydramnion führt. *Küstner* geht im Prinzip damit einig, nur verlangt er noch zusätzlich eine Zirkulationserschwerung (Insertio velamentosa, Nabelschnurknoten) für den einen Foeten mit der Begründung, daß wenn der eine Zwilling hypertrophiert, eine Umkehr im Ablauf der Geschehnisse eintreten müsse. *Mutel* und *Vermelin* unterscheiden weiterhin eine aktive und eine passive Transfusion. Die aktive Transfusion findet dann statt, wenn der eine Foetus vermöge seiner größeren Herzkraft durch eine arterielle Verbindung dem anderen Blut zuführt. Durch die dabei geleistete schwere Arbeit wird das Herz insuffizient und es kommt zu Stauung und Transsudation. Umgekehrt führt eine venöse Kommunikation zu der sogenannten passiven Transfusion, indem der eine Zwilling ohne Zutun des anderen diesem Blut entzieht, plethorisch wird und dadurch dekompensiert wird.

Ahlfeld bestreitet die Bedeutung des dritten Kreislaufes und verweist auf die Mißbildungen als Ursache für das Hydramnion. Alle diese Theorien sind jedoch nicht geeignet, das plötzliche Auftreten eines akuten Hydramnion ausreichend zu erklären. *Müller* versucht dieses auf eine rasch eintretende Veränderung im Verhalten von Gefäßverbindungen zurückzuführen.

In unserem Material finden sich zwei Fälle von akutem Hydramnion. Der eine weist eine dünne arterielle und eine kapillare Verbindung vom Typ 4 auf. Im anderen Falle war eine sichere Verbindung arterieller Natur, auf der Oberfläche der Plazenta verlaufend, nachweisbar. Beide Fälle sind bereits von *Müller* bearbeitet worden; für Einzelheiten verweise ich deshalb auf seine Arbeit.

Es bleibt noch zu untersuchen, inwieweit Gefäßverbindungen

für die causale Genese der zwei im Material enthaltenen Foetus papyracei in Frage kommen.

Fall 1 (Journalnummer 1946/2237)

Spontangeburt am 267. Schwangerschaftstag aus II HHL. Bei der nachträglichen Kontrolle der Eihäute fand sich in diesen ein Foetus papyraceus. Die Untersuchung der Plazenta auf Gefäßverbindungen war nicht möglich, da die Gefäße obliteriert waren. Es sind keine anderen Befunde erwähnt, die den Fall erklären helfen könnten.

Fall 2 (Journalnummer 1948/2925).

Mutter Rh-negativ. Die Geburt verlief spontan am 272. Tag der Schwangerschaft. Das Kind wurde totgeboren und zeigte eine Mazeration 2.—3. Grades. Die Plazenta wies einen großen keilförmigen Infarkt auf, entsprechend diesem Bezirk ein Foetus papyraceus in den Eihäuten. Das Absterben des entwickelten Kindes ist sicher auf die Rh-Negativität zurückzuführen (5. Kind); ob dies aber auch bei dem Papierkinde möglich sein kann, ist zweifelhaft. Der Tod dieses Kindes muß früh in der Schwangerschaft eingetreten sein und daß die langsam verlaufende Antikörper-Antigenreaktion bereits damals einen Einfluß ausüben konnte, ist zu bezweifeln. Auch hier war die Untersuchung der Plazenta aus demselben Grunde wie in Fall 1 nicht möglich. Andere Befunde lassen sich keine erheben.

In keinem dieser zwei Fälle ist es uns möglich, die Ursache exakt zu diagnostizieren und wir sind nur auf Vermutungen angewiesen. Es läßt sich daher an Hand des zur Verfügung stehenden Materials nichts aussagen über die Bedeutung von Anastomosen im placentaren Kreislauf von Zwillingen bei der Entstehung von Papierkindern.

V. SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. DARSTELLUNG DER GEFÄSSVERBINDUNGEN

Die zuverlässigste Methode, um Gefäßverbindungen nachzuweisen, ist die Herstellung von Korrosionspräparaten nach vorangegangener Spülung der Plazenta. Eine wertvolle Ergänzung bieten Röntgenaufnahmen der Gefäße in situ, das heißt bevor das umliegende Plazentargewebe mazeriert ist. Die Aufnahmen sollten durch dasselbe Material, das für die Korrosionspräparate Verwendung findet, ermöglicht werden. Diese Kombination ergibt die sichersten Resultate und Irrtümer werden auf ein Minimum beschränkt. Röntgenbilder allein führen häufig zu Unsicherheiten, bedingt einerseits durch das verwendete Material (Ausfallen der schattengebenden Substanz bei Aufschwemmungen oder osmotische Reize bei Kontrastlösungen), andererseits häufig durch die schwer zu deutenden Bilder selbst. Immerhin können auch mit dieser Methode befriedigende Resultate erzielt werden.

Zu verwerfen sind diejenigen Arten des Nachweises, die nur die oberflächlich liegenden größeren Anastomosen zur Darstellung bringen, die tiefen jedoch gar nicht oder doch nur vermutungsweise. Durch Spülungen (Wasser, Milch etc.) oder durch Aufblasen mit Luft kann wohl eine Verbindung in der Tiefe nachgewiesen werden, sie bleibt aber unsichtbar und ihr Typus kann nicht bestimmt werden. Dies tritt in erster Linie für die kapillaren Verbindungen zu.

Aus diesen Gründen sollen zur Untersuchung von Gefäßverhältnissen in der Plazenta wenn immer möglich Korrosionspräparate und Röntgenaufnahmen hergestellt werden.

2. BEDEUTUNG DER GEFÄSSVERBINDUNGEN

a) für die Eiigkeitsdiagnose

Wie wir gesehen haben, können Anastomosen sowohl bei monochoriaten als auch bei dichoriaten Zwillingen auftreten.

Außerdem fehlen sie sehr häufig bei Monochoriaten (in unserem Material in 50 %). Allein zur Eizigkeitsdiagnose verwendet, würden sie sehr oft zu falschen Ergebnissen und Verwirrung Anlaß geben. Ihre Bedeutung für die Eizigkeitsdiagnose ist also gering. Es ist nicht möglich, die Eihautdiagnose durch eine Gefäßdiagnose zu ersetzen. Die Eihäute, und in Zweifelsfällen deren histologische Untersuchung, liefern nach wie vor trotz ihrer verschiedenen Mängel die sicherste Grundlage für eine rasche, mühelose Diagnose. Bestehen Zweifel an deren Richtigkeit, so muß, sollte dies in speziellen Fällen erwünscht sein, eine Nachkontrolle mit Hilfe der Ähnlichkeitsdiagnose vorgenommen werden.

b) für die Foeten und ihre Entwicklung

Wie aus dem Material hervorgeht, ist die Bedeutung der Gefäßverbindungen durchaus nicht einheitlicher Natur. Die arteriellen Anastomosen üben anscheinend keinen großen Einfluß aus und wir dürfen mit *Schatz* annehmen, daß ihre Funktion vornehmlich im Ausgleich von Druckunterschieden in den beiden arteriellen Systemen besteht.

Anders die venösen Verbindungen. Wir haben gesehen, daß sie überall dort vorkommen, wo bei einem der Foeten eine gewisse Entwicklungshemmung oder Asphyxie unter der Geburt nachgewiesen werden konnte. Diese Tatsachen erlauben uns den Schluß, daß venöse Kommunikationen der beiden Kreisläufe einen schädlichen Einfluß auf ein Kind auszuüben im Stande sind. Dabei ist anzunehmen, daß jenes Kind geschädigt wird, das durch eine geringere Herzkraft zum vorneherein handikapiert ist.

Der Einfluß der kapillaren Anastomosen hängt davon ab, wieviel sauerstoffgesättigtes Blut einseitig abtransportiert wird und wie groß der gemeinsame Plazentarbezirk ist. Aus diesem Grunde wird von einer Verbindung vom Typus 5, bei welcher aus dem gemeinsamen Kapillargebiet eine Vene nach jeder Seite zurückführt, nicht dieselbe Wirkung zu erwarten sein wie von einer solchen vom Typus 4, welche das gesamte Blut nur dem einen Paarling zugute kommen läßt. Handelt es sich dabei um einen großen gemeinsamen Bezirk, so kann das Ergebnis ebenfalls eine schwere Schädigung des einen Kindes sein. Dies wird in augenfälliger Weise an den angeführten Fällen einer Totgeburt

gezeigt. Ist das beiden Kreisläufen zugehörige Gebiet aber klein, so braucht keine sichtbare Benachteiligung der einen Seite aufzutreten.

Weitaus am häufigsten treten arterielle Verbindungen auf (nur zwei Fälle ohne eine solche gefunden), während nur in 8 0/0 venöse Anastomosen nachgewiesen werden konnten. Dieser Umstand erklärt, warum nur in relativ wenigen Fällen eine Einwirkung von Blutgefäßverbindungen auf Neugeborene festgestellt werden kann.

c) für die Genese von Foetus papyracei

Aus den erhobenen Befunden kann nicht der Schluß gezogen werden, daß Gefäßverbindungen ursächlich an der Bildung von Papierkindern beteiligt sind. Wir dürfen nur folgende Feststellung machen: wäre dies der Fall, so müßte es sich bei der gesuchten Verbindung um eine Vene oder aber um gemischte Kotyledonen vom Typus 4 in größerer Anzahl handeln. Da jedoch die Frucht, die zum Foetus papyraceus wird, schon früh absterben muß, darf eine bereits bestehende Schädigung (wie allgemeine Minderwertigkeit der Anlage, Zirkulationsschwäche oder sogar teilweise Mißbildung) angenommen werden, so daß der zweite Zwilling rasch die Oberhand gewinnt und seinen Partner mechanisch und hämodynamisch verdrängt. Die Tatsache, daß die Mehrheit der Zwillinge mit verbundenen Zirkulationssystemen keine äußeren Zeichen ihrer gemeinsamen Kreisläufe zeigen, weist vielleicht darauf hin, daß Paarlinge mit venösen Anastomosen eher zum intrauterinen Absterben verurteilt sind und diese Fälle uns dadurch nicht so häufig zu Gesicht kommen. Diese Überlegung stellt jedoch lediglich eine Vermutung dar und kann aus dem vorhandenen Material nicht bewiesen werden.

Selbstverständlich gelten die hier angestellten Vermutungen nur für eineiige Zwillinge; für zweieiige Papierkinder sind andere Entstehungsursachen, die schon früher erwähnt wurden, maßgebend.

d) für die Akardiusgenese

Es ist nicht ohne weiteres einzusehen, warum eine richtig angelegte Frucht nur aus hämodynamischen Gründen so weit-

gehend zurückgebildet werden soll, daß daraus ein Akardius entsteht. Dies gilt ganz besonders für die schwer verstümmelten Formen ohne Kopf und Gliedmassen (Akardius amorphus). Ich möchte mich eher der Meinung von *Strupler* anschließen, der die Causa in einer entwicklungsmäßigen Fehlbildung (ungleichmäßige Abschnürung des Eies in zwei Individuen) sieht. Auch *Werthe-mann* läßt die Möglichkeit einer anlagemäßigen Hemi- oder Holoakardie offen. Damit wären auch die in diesen Fällen häufig auftretenden Unregelmäßigkeiten der Nabelschnurgefäße leichter zu erklären. Eine Klärung dieser Frage wird wohl nur durch die Untersuchung von noch jungen Entwicklungsstadien zu erwarten sein.

e) für das Hydramnion

An Hand des Materials ist es nicht möglich einen neuen Gesichtspunkt in der Diskussion dieses Themas zu vertreten. Es bleibt lediglich festzuhalten, daß durchaus eine Möglichkeit besteht, Gefäßverbindungen für das Zustandekommen eines Hydramnion verantwortlich zu machen. Wir müssen uns dabei nur bewußt sein, daß diese Möglichkeit nicht die einzige ist, sondern daß sicher auch Mißbildungen, das Amnionepithel, Stauungen in den uterinen Gefäßen oder auch Infektionen des Uteruscavum je nach Fall maßgebend daran beteiligt sein können. Es ist sicher falsch nur eine einzige Ursache finden zu wollen. Gerade hier können verschiedene Ursachen dieselbe Folge haben.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

An Hand von vier Jahrgängen von Zwillingsgeburten im Basler Frauenspital wurden Untersuchungen angestellt über die Darstellung, das Vorkommen und die Bedeutung von placentaren Gefäßverbindungen zwischen den beiden Kreisläufen.

Als geeignetste Darstellungsmethode wird die Herstellung von Korrosionspräparaten kombiniert mit Röntgenaufnahmen empfohlen. Röntgenbilder allein sind nicht immer genügend, da sie zu Mißdeutungen Anlaß geben können.

Gefäßverbindungen kommen meist bei monochoriaten Zwillingen vor, in seltenen Fällen sind sie aber auch bei Dichoriaten zu finden. Außerdem fehlen sie aber sehr häufig auch bei den Monochoriaten und können aus diesem Grunde nicht zu einer Eizigkeitsdiagnose Verwendung finden; diejenige basiert auf den Eihautbefund ergibt trotz ihrer verschiedenen Mängel bessere Resultate.

Als häufigste Form tritt die arterielle Verbindung auf, an zweiter Stelle stehen die kapillaren Anastomosen. Am seltensten sind die venösen Verbindungen. Diese drei Grundformen werden meistens kombiniert gefunden, am häufigsten arterielle mit kapillaren Verbindungen. Allein traten auf: arterielle in 33,3 %, kapillare in 4,2 %; venöse Anastomosen konnten nie allein vorkommend nachgewiesen werden.

Die Bedeutung der Anastomosen im Hinblick auf die Entwicklung der Foeten ist verschieden. Während bei arteriellen Kommunikationen keine Einwirkung festgestellt werden konnte, fand sich bei kapillaren Verbindungen, die das arterialisierte Blut nur nach dem einen Kind ableiten, sowie hauptsächlich bei venösen Verbindungen eine ausgesprochene Schädigung der einen Frucht, die bis zu deren Absterben führen kann.

Für die Genese von Akardiern scheinen uns die Gefäßverbindungen keine bedeutende Rolle zu spielen, vielmehr sind nach unserem Dafürhalten ungleichmäßige Abschnürungsvorgänge am befruchteten Ei dafür verantwortlich zu machen. Eine Beteiligung von Anastomosen an der Entstehung von Papierkindern und Hydramnion scheint hingegen nicht ausgeschlossen zu sein, trotzdem auch andere exogene Ursachen dafür verantwortlich gemacht werden können.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ahlfeld: zitiert nach Müller.
Brindeau: zitiert nach Wenner.
Brochet: Siebolds Journal IV/1820.
Curtius: Arch. Gyn. 140, 1935.
Käser: Koller, Lehrb. der Geburtshilfe 1948, S. 527.
Kiffner: Arch. Gyn. 136, 1929.
Klein: Arch. Gyn. 130, 1927.
Küstner: Arch. Gyn. 21, 1883.
Lassen: Arch. Gyn. 147, 1931.
Lenz: Münchner med. Wochenschrift 184, 1925.
Müller: Dissertation Basel 1948.
Mutel et Vermelin: Gynéc. et Obstetr. 217, 1928.
Osiander: zitiert nach Wenner.
Ribbert-Hamperl: Lehrb. d. allg. Pathologie und d. path. Anatomie 1944, S. 68.
Siemens: Arch. Gyn. 126, 1925.
Smellie: zitiert nach Wenner.
Schatz: Arch. Gyn. 19, 24, 27, 29, 30, 1882.
Schiff und Verschuier: Klin. Wochenschrift 10, 1931.
Stalpart van der Wiel: zitiert nach Wenner.
Steiner: Arch. Gyn. 159, 1935.
Stöcklin: Dissertation Basel 1947.
Strupler: Dissertation Zürich 1947.
Tüscher: Sonderbeil. zum deutschen Ärztebl. Nr. 42, 1936.
Verschuier: Arch. Gyn. 156, 1935.
Verschuier und Bar: zitiert nach Stöcklin.
Vogt: Fortschr. Röstr. 24, 1916.
Wenner: Schweiz. med. Wochenschrift 140, 1947.
Wenner: Koller, Lehrb. d. Geburtshilfe 1948
Werthemann: Koller, Lehrb. d. Geburtshilfe 1948, S. 1158.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<i>I. Einleitung</i>	5
<i>II. Nachweis der Gefäßverbindungen</i>	5
<i>III. Bedeutung der Gefäßverbindungen</i>	11
1. Geburtshilffliche Bedeutung	11
2. Embryologische Bedeutung	11
3. Teratologische Bedeutung	14
a) Foetus papyraceus	15
b) Akardius	16
<i>IV. Eigenes Material</i>	17
Die Gefäßverbindungen	20
Die Bedeutung der Gefäßverbindungen	24
Differenzen im Geburtsgewicht	25
Asphyxiehäufigkeit und Gefäßverbindung	29
<i>V. Schlußfolgerungen</i>	34
1. Darstellung der Gefäßverbindungen	34
2. Bedeutung der Gefäßverbindungen	34
a) für die Eüigkeitsdiagnose	34
b) für die Foeten und ihre Entwicklung	35
c) für die Genese von Foetus papyracei	36
d) für die Akardiusgenese	36
e) für das Hydramnion	37
<i>VI. Zusammenfassung</i>	37
Literaturverzeichnis	39
Inhaltsverzeichnis	40

